



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01302376 A**(43) Date of publication of application: **06.12.89**

(51) Int. Cl.

G03H 1/04
G02F 1/13
G03H 1/02

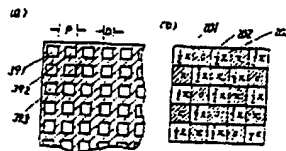
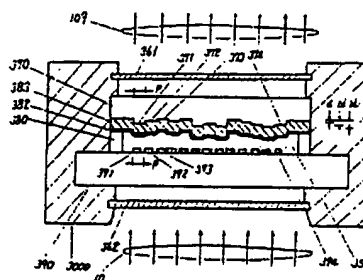
(21) Application number: **63133335**(22) Date of filing: **31.05.88**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KATO MAKOTO
HOTTA SADAKICHI****(54) IMAGE INFORMATION PROCESSOR AND
IMAGE INFORMATION RECORDER****(57) Abstract:**

PURPOSE: To realize a space modulation element being free from a distortion extending over the whole screen by using a vertical incident wave front and to improve the speckle noise suppression, a high diffraction efficiency and the gradation reproducibility by allowing a diffusion plate which has been brought to band limit to form an image equivalently on the image information constituting surface of an SLM.

CONSTITUTION: Phase step differences 371-374 of a finely rugged type corresponding to one-to-one to picture element electrodes 391-394 of a two-dimensional array are formed on one side face of a glass substrate 370. Also, the picture element electrodes 391-394, etc. are opposed to one-to-one just like phase areas 391-394, and arrayed as if they are an opening train 391, 392, 393,.... In case of taking the correspondence of one-to-one, the highest density recording can be executed, and also, the accuracy for manufacturing an element also becomes a practical value. In such a way, by integrating a phase plate so as to correspond to a picture element electrode, an SLM (direct space modulation element) is operated by an incidence of parallel rays, and also, it becomes an ideal coherent

element for emitting a wave front to which a diffusion effect of the necessary minimum has been given as a phase distribution. In such a way, the speckle suppression, a high diffraction efficiency and high density recording can be realized simultaneously.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2594319号

(45) 発行日 平成9年(1997)3月26日

(24) 登録日 平成8年(1996)12月19日

| (51) IntCl ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------|-------|--------|--------------|--------|
| G 0 2 F 1/13 | 5 0 5 | | G 0 2 F 1/13 | 5 0 5 |
| G 0 3 H 1/04 | | | G 0 3 H 1/04 | |

請求項の数5 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願昭63-133335 | (73) 特許権者 | 999999999 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22) 出願日 | 昭和63年(1988)5月31日 | (72) 発明者 | 加藤 誠 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内 |
| (65) 公開番号 | 特開平1-302378 | (72) 発明者 | 堀田 定吉 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成1年(1989)12月6日 | (74) 代理人 | 弁理士 滝本 智之 (外1名) |
| 審判番号 | 平6-9991 | 合議体 | |
| | | 審判長 | 光田 敦 |
| | | 審判官 | 綿貫 章 |
| | | 審判官 | 川上 義行 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像情報処理装置及び画像情報記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、

前記透明基板上に2次元的に配列されている画素電極と、
前記画素電極に1対1、もしくは1対複数個に対応し、
前記透明基板を介して照射される透過光に対して、隣接する領域間に、 $2\pi/N$ (N は $N \geq 2$ の整数)の位相差を与える複数の位相領域を有する擬似ランダム位相板と、
液晶層の厚みをほぼ均一に保持し、前記画素電極に対向する対向電極とを備え、
前記画素電極に画像情報を電気信号で入力し、前記液晶層を平行単色光で照射することにより前記画像情報を空間的な画像情報として形成し、高品質の2次元画像を読み出すことを特徴とする画像情報処理装置。

【請求項2】 液晶層にかえて、電気光学効果を有する結

晶材料を用いたことを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。

【請求項3】 所定の位相領域が、 $0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ 、もしくは $0, \pi/3, 2\pi/3$ の各位相を配列した擬似ランダム位相系列によって与えられることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。

【請求項4】 ホログラム記録光学系において、
請求項1に記載の画像情報処理装置と、
前記装置に近接して配列され、前記装置を透過あるいは10 反射後の光束を収束する収束レンズと、
前記収束レンズの光束の出射側に配置され、前記収束レンズからの光束を受ける投影レンズと、
前記投影レンズからの光束が結像している近傍に設置され、前記投影レンズからの光束を絞る円柱レンズと、
前記円柱レンズからの光束と参照光とを受けるスリット

を有する遮板

とを備えたことを特徴とする画像情報記録装置。

【請求項5】ホログラム記録光学系において、
平行単色光で照射される位相板と、
前記位相板の後に配置され、前記位相板を透過した光を
照射する請求項1に記載の画像情報処理装置から擬似ラン
ダム位相板を除いた構成の画像情報処理装置と、
前記装置に近傍して配列され、前記装置を透過あるいは
反射後の光束を収束する収束レンズと、
前記収束レンズの後にあり、前記収束レンズからの光束
を受ける投影レンズと、前記投影レンズからの光束が結
像している近傍に擬置され、前記投影レンズからの光束
を絞る円柱レンズと、
前記円柱レンズからの光束と、参照光とを受けるスリッ
トを有する遮板

とを備えたことを特徴とする画像情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

本発明は、大量の画像情報を高品質かつ高密度ホログラムの形態で記録するシステムに関する。本発明はまた、画像情報ととりわけ一連の映像信号をホログラムに記録し、像再生過程で鮮明な3次元画像合成を可能とする新規画像情報処理システムを提供するものである。

従来の技術

近年情報記録再生システムとして各種の電子的、磁氣的、光学的あるいはこれらの複合された媒体を用いた技術が開発されている。その中で画像情報高品質高密度に記録可能なホログラムメモリ1960年代以降各方面の注目を集め、コンピューターメモリー、あるいはビデオメモリーへの応用等が盛んに研究された。また3次元(3-D)表示技術の研究開発は芸術から教育、医療分野にも及ぶ広がりを見せている。たとえば3-D物体を各方面から写真に写しておき、これを一枚のシート状ホログラムに合成して、視差を有する3-D像表示可能としたホログラフィック・ステレオグラムが開発され、レーザーあるいは非レーザー光源(白色光光源も可)で再生して相当の画質を実現している。

本発明の適用分野は以下に述べる3-D表示目的だけに限定されるものではないが、ここではまず従来の技術と対比するために、前記ホログラフィックステレオグラムについて述べる。第6図は従来のホログラフィックステレオグラムのホログラム記録光学系を模式的に示す。まず同図(a)のように360°回転可能な台300上の3-D物体を微小角づつ見る方向の異なる一連の2次元画像として映写機39で写す。次に、同図(b)のように撮影されたフィルム310をレーザービーム10で照射し、レンズ15、30、31を介してスリット開口を有するスクリーン32に投射して、その背面に設けられたフィルム状媒体33にホログラムを記録する。ここで参照光源は上方の点34から入射させる。なお、ビームは35の位置に収束する。

第7図はこうして得られた一連のホログラム列を円筒状に形成して、像合成する原理図である。同図(a)は発散レーザー光100を用いてホログラム列330を照射する方式で、400の位置に目をおくと、両眼401、402に入射する再生画像が各々異なり視差の効果を有する3-D像302が得られる。同図(b)は白色光源で同様の3-D像表示を行うことができる例を示す。この場合は目の位置をホログラム330のやや後方において色分散を生じた回折像成分410~430の一部(例えば中央の緑色像420)のみを見るように設計可能である。

発明が解決しようとする課題

従来のステレオグラムにおいては、実際の3-D物体を一度写真フィルムに撮影する過程が必要であり、現像処理の後、さらに写真の各駒をホログラムに変換する過程と合わせて完全に分離された二つの光学系から構成されていた。そのため実時間記録はもちろん不可能であり、ホログラフィックステレオグラムの用途も限定されてきた。この他にも、今日、画像処理の多くの部分が映像情報、特にビデオ信号として処理記憶されており、これを直接空間変調素子(以下SLMと称する)を介してホログラムに交換し、かつ再生像を有効に利用できる技術が強く望まれる。ところが、入力画像をSLMを用いて次々にホログラムに記録交換するには、使用するSLMの光学特性との整合性が必要で①SLMに入射する光束の入射角と記憶光学系との波面整合、②高品質画像再生を可能とするホログラム記録のために従来困難とされたスペックルノイズをどのように抑圧するか、③それに伴ってSLMをどのように構成するか、等々の諸課題があった。

課題を解決するための手段

本発明では上述の課題を解決するために、①空間周波数帯域の制限された拡散板を用いた光学系、さらに望ましくは、②SLMに上記拡散板を組み込んだ光学系によって高品質高密度ホログラム記録を可能とした新規な手段を備えている。本発明では更に前記ホログラム記録用SLM実現のために、SLMの各画素(具体的には画素電極など)に対応して所定の位相領域を設けた高性能拡散板を組み込んだ構成によって、単純な光学系でも高品質高密度の安定なホログラム記録が実行される手段を備えたものである。

作用

本発明では、SLMを介して連続階調画像のホログラムを記録する場合に、①帯域制限拡散板の導入により、開口幅の狭いホログラムでもスペックルノイズの抑制が可能となり、また、②平行波によるSLM照射でSLMと画面位置による変調特性の歪がない均一なホログラム記録が可能となる。特にSLMの画素電極に対応して帯域制限された位相領域を前記電極近傍に正確に配置することにより、ホログラム記録光学系中でSLMと拡散板の画素合わせの複雑な微調整を要することなくスペックルノイズを抑圧した高品質高密度ホログラムを記録が容易に行え

る。

実施例

第1図は、本発明の一実施例によるアクティブマトリックス型液晶パネルに基づくSLM3000の概略構成を示す。同図において361, 362は互いに直交させた偏向板、391~394は二次元配列の画素電極の一断面、371~374は前記画素電極に一对一に対応する凹凸型の位相差で、ガラス基板370の片側面に形成され、対向電極383と配向膜382でおおわれ、スペーサ380を介してツイストネマチック(TN)液晶350をサンドイッチしている。前記段

$$(a-b) d = \lambda/2$$

差構造を別にすれば、一般に液晶パネルの構造原理は当該業者には衆知であろう。例えば、第1図のような構成の高画質アクティブマトリックス型素子として、田中他；「a-Si TFTを用いた3インチカラー液晶TV」、ナショナルテクニカルレポート(National Technical Report)、vol. 33, No. 1 (1987) pp64~75等々に示されているものが望ましい。さて、第1図で位相差は基準面0レベルからd, 2d, 3dの4レベルが設けられており、これは後述の本発明の別の実施例で示す第4図(b)のごとく、入射する平行単色光に対し(0, $\pi/2$, π , $3\pi/2$)のい

10

20

30

40

50

半を占め、良好な階調特性が得られ難い事情にあった。また、参照光量を大幅に増すと回折効率が低下した。本発明のような拡散板を用いるとスペックル抑圧、高回折効率、ならびに高密度記録が同時に実現され、かつ階調性のよい高画質再生が可能となる。なお、記録密度は若干犠牲にしても、画質品質を優先する用途に対しては、前述の如く、液晶パネルの画素(電極)当り、複数個の位相領域を設けることが有効である。その場合、画素当りの位相領域は正方形とすれば各画素より等方的に拡散する回折波が得られ、あるいは矩形の位相領域とすれば、短辺の2辺に平行な方向に広がり角のより大きい回折波が得られる。さらに又、第1図、第2図の如く、画素電極と位相差、もしくは位相変移膜とがほとんど密着する構成をとることが困難な場合でも、液晶をはさむガラス基板の外側(例えば第1図の位相板370の上側)に密着して位相板を形成して、実質的に等価の効果が得られる。

第2図は、本発明の別の実施例になるSLMの概略構成図(断面)を示す。第1図との違いは、位相板が段差のない屈折率だけの画素領域331, 332, ..., 334等によって(0, $2/\pi$, π , $3/2\pi$)といった位相系列を構成している点である。この場合も画素電極391~394は、位相領域331~334とほぼ一对一に対応していることが肝要である。なお、第1図の場合とも直線偏光レーザを用いる場合には偏光板362は不要である。第3図は、第1, 第2図に示したような構造のSLM3を画像入力手段として用いたホログラフィックステレオグラム用ホログラム記録光学系の概略構成を示す。第6図と対比して説明すれば、収束レンズ14がSLM3の後側にあり、SLM3は平行単色光(レーザ光)で照射されている。このように配置することによって結像レンズ15の口径を大きくすることなく、均一で大型のホログラムを記録でき、しかも全面面で変調歪のない良好なホログラム記録特性が得られる。第4図は、本発明のさらに別の光学系の実施例を説明した概念図で、位相反の位相配列201, 202, 203, ... (部分パターン)(b)に対応して微小開口列391, 392, 393, ...を一对一に設けたサンプリングメッシュ(a)を重ねた拡散板2を(c)のごとく平行単色光束102で垂直入射して、第3図のごとくSLM3上にレンズ51, 52で結像するものである。レンズ51, 52はフーリエ変換レンズを図示したように組み合わせで配列することが望ましい。この場合のSLM3は従来の液晶パネルの他、任意の空間変調素子が使用できる。ただし、各位相領域201, 202, ...がSLMの画素電極391, 392, ...に一对一に対応するようにして用いる必要があるが、レンズ系51, 52の焦点深度が若干あるので、発散角 $\delta\theta$ にもかかわらず、SLM中(電極近傍)では垂直入射の平行波面となり、やはり場所による歪のない均一な変調が可能となる。

第5図は、本発明の更に別に実施例を示す概略構成で、規範構造は液晶ライトバルブとして知られたコヒー

7

レント、インコヒーレント変換素子の一種であるが、そのコヒーレント光側の片面に位相板470を形成している。すなわち、ライトバルブ4の右方より入力画像情報がインコヒーレントな書き込み光11によって入射し、透明電極460上に結像されると、その結像パターンに対応した電界がフォトコンダクタ（例えばCdS）層440にかかり、インピーダンスが低下して画像に相当する電圧パターンが、透明電極441とフォトコンダクタ440に挟まれた液晶層450に加わる。そこで、左方より単色の偏光した平行光束を入射させると、偏向方向は電圧パターンに応じて回転され、光束12を偏向板を通して読み出せば濃淡画像が得られることになる。ここで書き込み方は他にレーザ走査画像であってもよく、インコヒーレント光の必要性は必ずしもない。しかしコヒーレント光を使う読出し側には、先の実施例で示した位相板を470の液晶側に形成することによって、高品質な画像読出しを可能とするものであり、ハーフミラー等を介して、読出画像のホログラムを記録する場合、もしくは各種の画像処理用途におけるスペックルノイズ抑圧効果は先の実施例と同様に得られる。

以上、液晶デバイスを中心に電氣的に画像入力可能な空間変調素子ないしコヒーレント・インコヒーレント変換素子とこれらを用いたホログラム記録光学系について述べたが、本発明は更に別の材料を用いたSLM、たとえばBSO ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$) 系のSLM、DKDP-SLMといった素子にも適用可能である。また拡散板として4レベルの疑似ランダム位相系列以外の位相配列たとえば3レベル ($0, \pi/3, 2/3\pi$) の拡散板も目的に応じて使用できるし、第4図のような光学系、一部の位相板をSLM3に組み込み他の

8

残りは外部の位相板2としてもよい。また本発明のホログラム記録光学系は第3図のような装置の他、SLMを用いた一般の画素記録光学系、特にフーリエ変換ホログラム記録装置において有用性を発揮しうる。

発明の効果

以上のように本発明になる画像情報処理装置及び画像情報記録装置は、SLMの画像情報構成面（パターン変調面）に、帯域制限された拡散板を一体化する形か、もしくは等価的に結像して、しかも垂直入射波面を用いて全画面にわたって歪のない空間変調素子を実現できる。

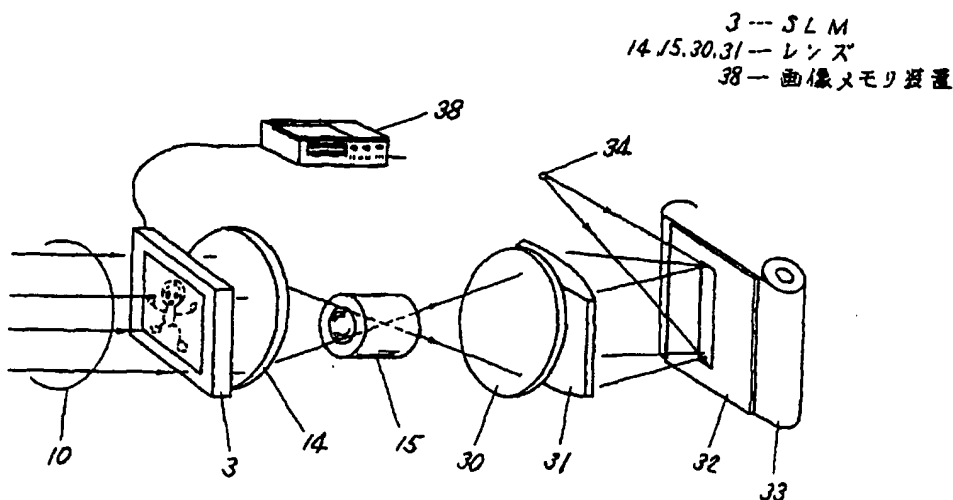
SLMを用いた階調画像のホログラム記録においてスペックルノイズ抑圧、高回折効率と階調再現性のよいことは、ビデオ情報メモリ、あるいはまた医療診断用の断層写真合成による立体視をはじめとする各種コヒーレント画像情報記録に多大の効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

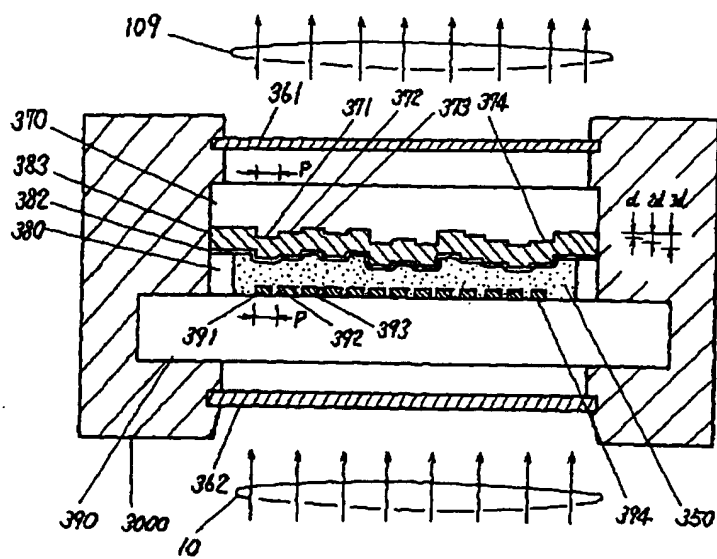
第1図は本発明の一実施例としてのSLMの概略図、第2図は本発明の別のSLMの実施例の概略図、第3図は本発明の一実施例の装置の主要部の概略図、第4図(c)は本発明の実施例としての光学系の概略図、同(b)は位相板の部分パターンを示す図、同(a)はSLMの画素電極配列例を示す図、第5図は本発明のさらに別の実施例としてSLMの概略図、第6図(a)、(b)は従来のホログラフィックステレオグラムの記録系の概念図、第7図(a)、(b)は同じく従来のホログラフィックステレオグラム再生系の概念図である。

10……平行単色光束、3, 4, 3100……SLM、14, 15, 30, 31, 51, 52……レンズ、370, 331~334, 470, 391~394……位相板、33……ホログラム記録媒体。

【第3図】

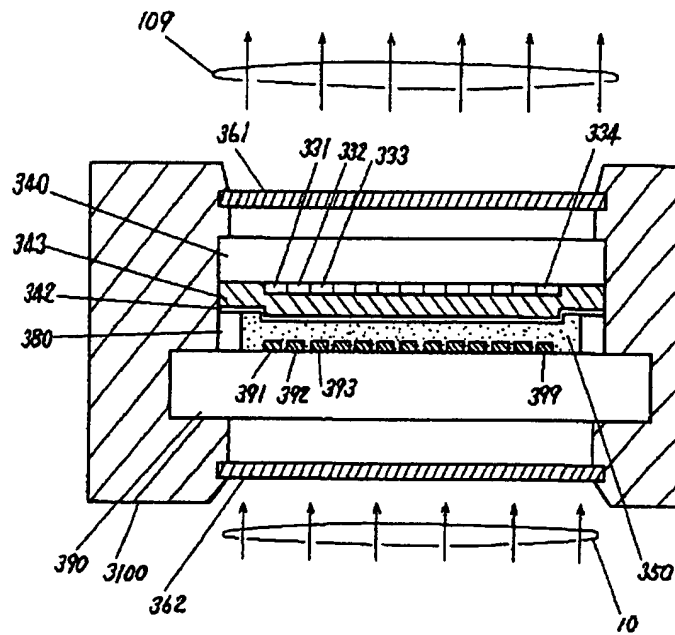


10 --- 單色平行入射光
109 --- 出射光
350 --- 液晶
361/362 --- 偏光板
370 --- 位相板 (ガラス基板)
371~374 --- 位相差差
380 --- スペーサ
382 --- 配向膜
383 --- 対向電極
390 --- ガラス基板
391/394 --- 遮光電極
3000 --- SLM



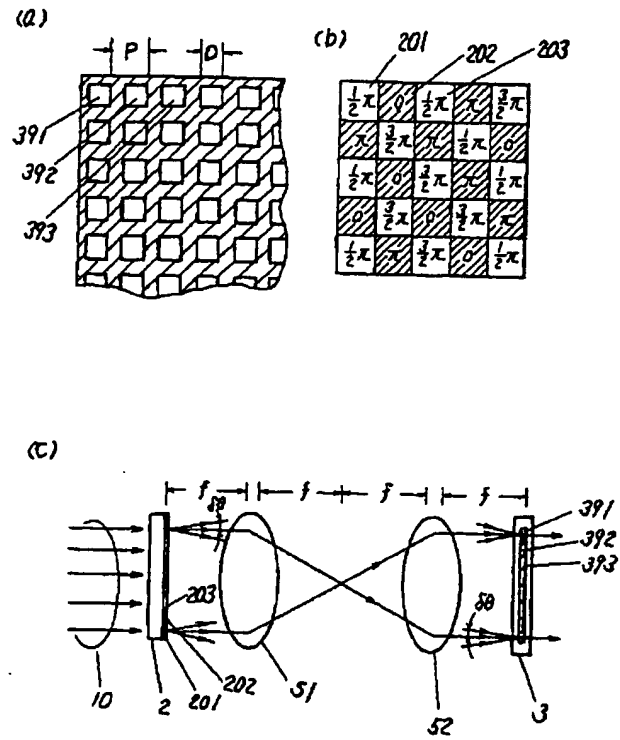
【第 2 図】

33/～334 一位相変移膜
 340 ガラス基板
 342 配向膜
 343 対向電極
 3100 SLM

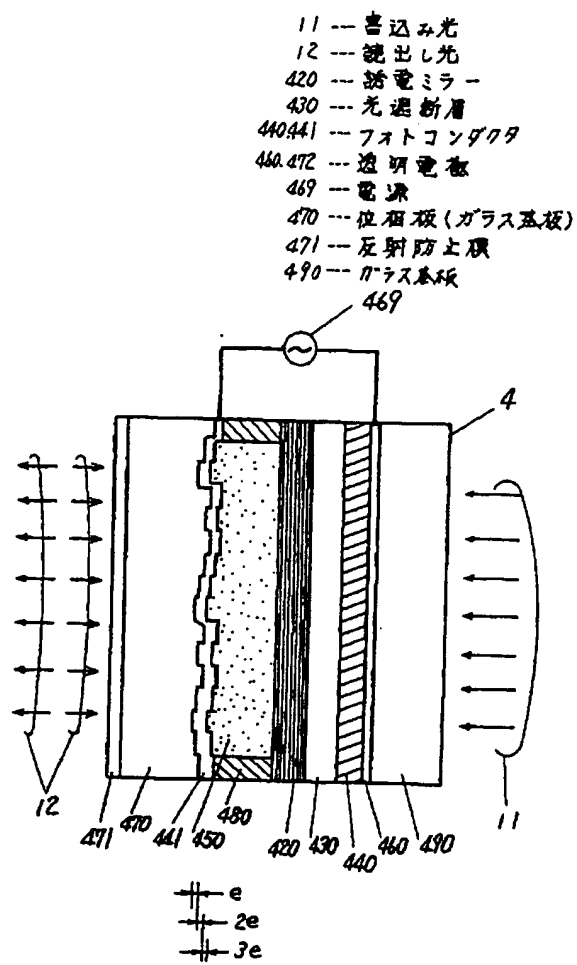


【第4図】

2 -- 拡散板
 S1, S2 -- レンズ
 201~203 -- 位相膜差

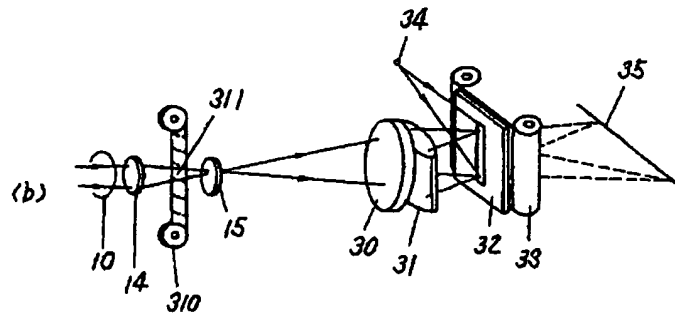
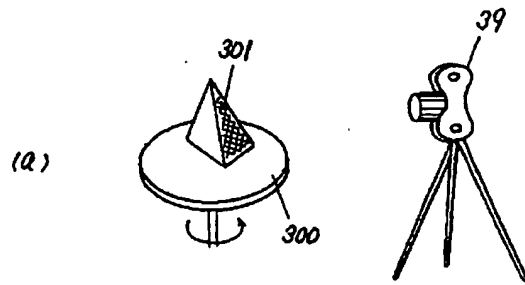


【第5図】



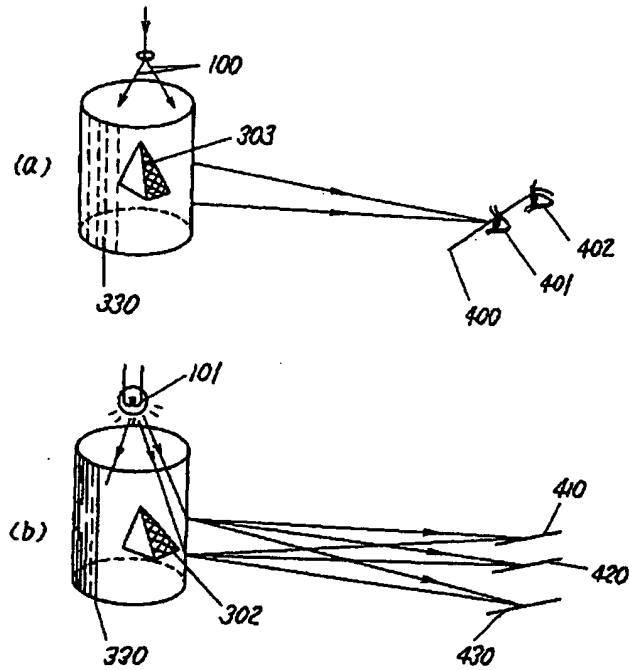
【第6図】

- 14, 15, 30, 31 --- レンズ
 32 --- スリット開口
 33 --- フィルム課体
 34 --- 参照光源
 39 --- 撮影機
 300 --- 回転可能台
 301 --- 3-D 物体
 310 --- フィルム



【第7図】

- 100 --- レーザ光
 302, 303 --- J-D 像
 330 --- ホログラム列
 400, 401, 402 --- 目の位置
 410 --- 赤色再生像
 420 --- 緑色再生像
 430 --- 青色再生像



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 昭55-127588 (J P, A)
 特開 昭60-159824 (J P, A)
 実開 昭60-98862 (J P, U)